

高周波式木材水分計

ワカールスーパー
WAKARL—S

形式 FSK—118

取扱説明書

この度は、WAKARL—S（ワカール スーパー）をお買い上げいただきありがとうございます。

本器は当社の優れた技術から作り出された信頼性の高い高周波式木材水分計です。

始めにこの取り扱い説明書をよくお読みになって、本器の操作に十分なれてください。

それがトラブルを未然に防ぎ、本器を有効にご使用いただく最良の方法です。

目 次

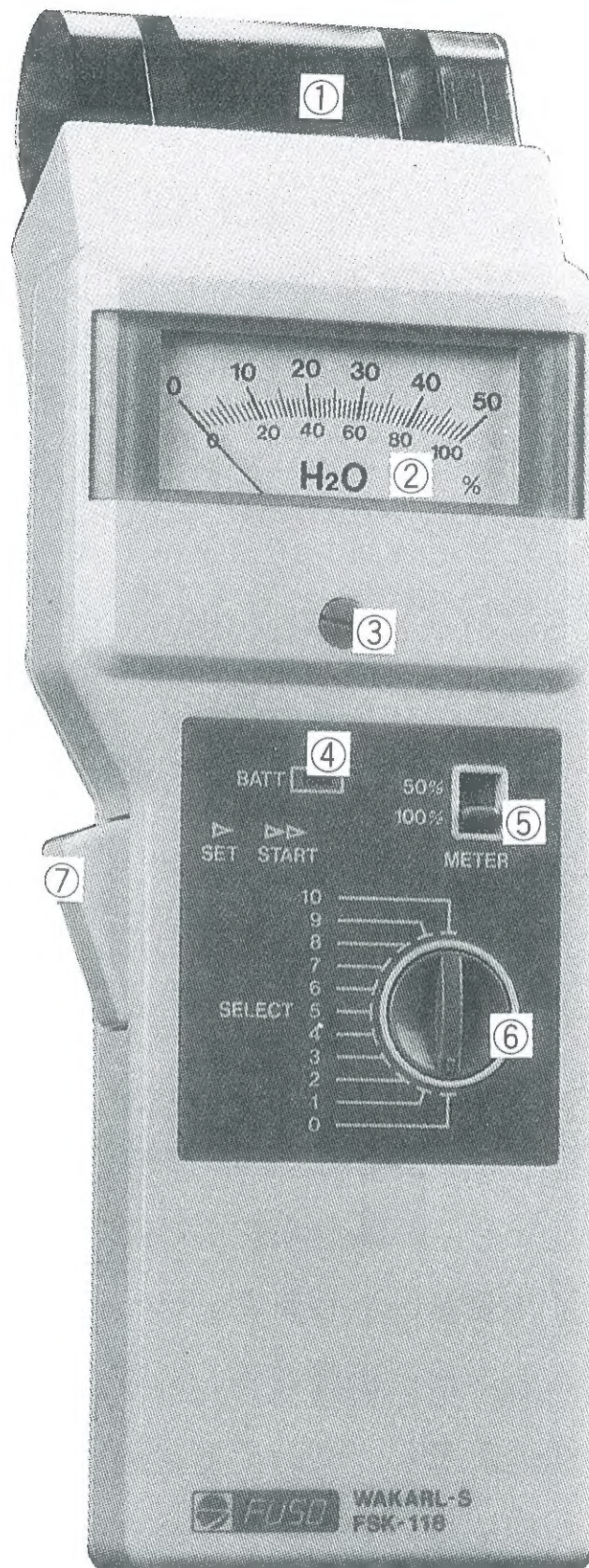
1. 仕 様	1
2. 各部の名称とその機能	2
3. 測 定 方 法	4
4. 測定上の注意点	6
5. 樹種補正表を使用しないで 補正值を決める方法	9
6. 付 属 品	10
7. 特に注意していただきたいこと	12
8. 樹種補正值一覧表	13

1. 仕 様

形 式	F S K - 1 1 8
製 品 名 称	高周波式木材水分計『WAKAL-S』
測 定 方 式	高周波誘電率方式
表 示 方 法	0～50% 0～100%の2段切替 アナログメーター表示
最 小 単 位	1目盛 1% (又は2%)
使用環境範囲	0～60℃
樹 種 補 正	10目盛ダイヤル式
自動調整機能	温度補正、ゼロ調整
電 源	市販電池 単3乾電池 (SUM-3) 2個
外 形 寸 法	210 (H) × 75 (W) × 55 (D) mm
本 体 重 量	270g (電池の重量を含む)

2. 各部の名称とその機能

名 称	機 能
①プローグ	含水量を検出する部分です。この部分を測定する材面に押し当てます。
②メーター	含水率を表示します。
③メーターゼロ 調整ネジ	
④表示ランプ	『BATT』 2つの機能があり、乾電池が消耗していることを、又は自動ゼロ調整中であることを赤ランプで知らせます。
⑤測定範囲切替 スイッチ	『METER』 含水率の測定範囲を0～50%と0～100%の2段に切り替えるためのスイッチです。
⑥樹種補正ダイヤル	『SELECT』 木材の比重に合わせて、含水率を補正するダイヤルです。
⑦スタートスイッチ	『SET-START』 電源スイッチと、測定スイッチを兼ねています。



3. 測定方法

〔測定の準備〕

初めて使用される場合、また、長期間使用されなかった場合には、次のことを確認して下さい。

(1) 含水率メーターの機械的ゼロ調を、確認します。

本器を水平にして、②メーターの針がゼロを指示しているか確認して下さい。このときは、⑦スタートスイッチを押す必要はありません。もし指示していない場合には、マイナスドライバーで③ゼロ調ネジを回しゼロを指示するように調整して下さい。

(2) 電池が消耗していないか、確認します。

⑦スタートスイッチを押すと、約1秒間、④表示ランプが点灯し、その後消灯します。1秒以上たっても消灯しない場合は、電池が消耗していますので、単3乾電池2個を交換して下さい。

〔測定〕

(1) 樹種補正ダイヤルをセットします。

樹種によって、その比重が異なるため補正を行う必要があります。付属の樹種補正表か、又は『補正值の算出方法』の項に示す方法で求めた補正值に⑥ダイヤルの目盛をセットして下さい。

例えば、日本材のヒノキ（針葉樹）であれば、付属の樹種補

正表から、『1. 5』の補正值を読み、その値にダイヤルをセットします。

(2) 測定範囲をセットします。

0 から50%までの含水率を見る場合は、50%（上側）に、100%までの広範囲を見る場合は、100%（下側）にと、使用目的に応じて⑤切り替えスイッチをセットして下さい。

メーターの指示値は、50%側にセットしたときは、上側（黒）の数値で、100%側のときは、下側（青）の数値で読み取ります。

(3) 測定開始

本器は、⑦スタートスイッチを押すと、自動的に温度補正、ゼロ調整を行う便利な機能がついています。

この機能を正しく使用するために次の手順にしたがって測定して下さい。

- ① ①プローグの部分が回りの影響を出来るだけ受けないように、本器を手にとって空中に保持します。
- ② この状態で⑦スタートスイッチを押します。
- ③ スイッチを押すと、約1秒間、④表示ランプが点灯して自動調整に入り、終わると消灯します。
- ④ 消灯したら、スイッチを押したまま、測定する材面にプローグを強く押し当てます。
- ⑤ このときのメーターの指示値が、含水率を表します。

- ⑥ スイッチを押したままの状態、次の材面に移って連続測定出来ます。いったん、スイッチを離すと、自動調整が解除されますので、その場合は再度①から、行って下さい。
- ⑦ 長時間使用しなかった場合や、異常に高温下の環境条件では、一回で自動調整が行えない場合があります。その場合には、②～③を2,3回繰り返してから、測定に入して下さい。

4. 測定上の注意点

本器は高周波数で発振しているプローグの先端を測定する材面に強く押し当てその誘電率の変化を測定し、内部回路でその値を処理し結果をメーターに表示しています。

一般に高周波式含水率計は測定深度は比較的浅く、木材の表面から10～50mm程度の層の含水率が表示されるため通常は全乾法による平均含水率より若干低めに表示されます。

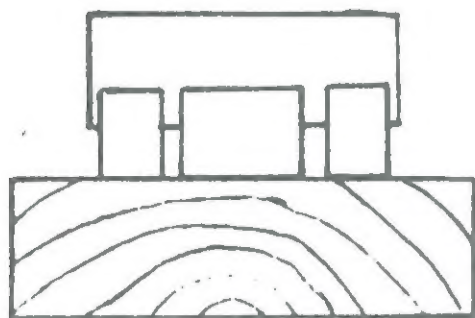
含水率計の表示値と全乾法の測定値の差は、水分傾斜が大きく厚い木材ほど大きくなり、乾燥方法や樹種の違いによっても異なります。

異なる樹種はもちろん同じ樹種でも比重のばらつきによって測定値の値に差がでます。

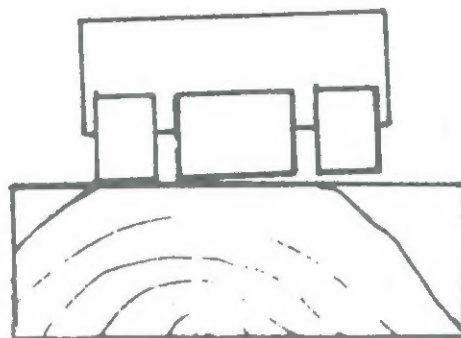
以上の原理、その特性を十分理解されたうえで、測定するに

あたっては、次のことに注意して下さい。

- (1) プローグの先端が測定する材面に一定の圧力で密着するように押し当てて測定して下さい。表面が滑らかな材の場合は軽く押し当てるだけです、表面が粗い材の場合には、少し強めに押し当てて下さい。

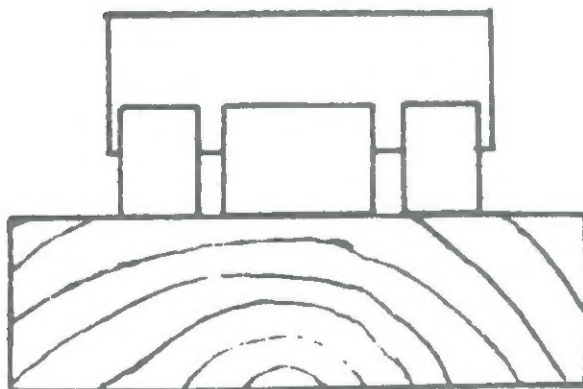


○

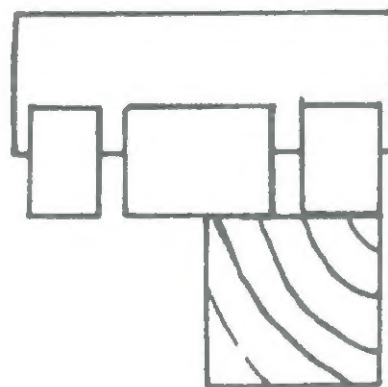


×

- (2) プローグより幅の狭い材は測定出来ません。



○



×

- (3) 本器の下方50mm以内に、手や金属などの異物があるとその誘電率の影響を受けるため測定値に誤差を生じます。

異物は出来るだけ避けて測定するようにします。

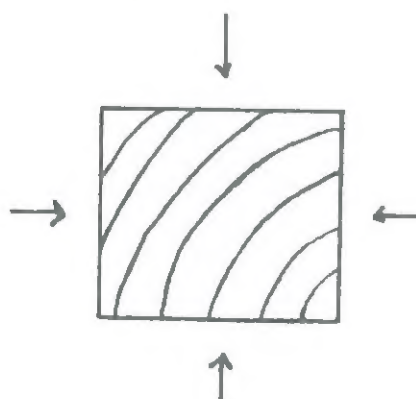
- (4) 薄いものを測定する場合には、同じものを密着して50mm以上積み重ねてから測定するようにします。

- (5) 材の表面に雨などの水滴がかかっている場合には、表面をよく拭き取ってから測定して下さい。

- (6) 長時間海水に侵漬された木材などの場合は、塩分の影響によって誘電率が若干変化するため実際よりも高い含水率を示す場合があります。

- (7) 測定深度は約50mmですが、極端に高い含水率を示す部分が材の表面近くにあるとその影響を強く受け、見掛け上測定深度は浅くなります。

- (8) 木材内部の水分のばらつきによっては、測定方向によって含水率に差が出る場合があるので、より正確な含水率を測定したい場合には、出来るだけ木材のあらゆる面（4面）を測定してその平均値を取るようにして下さい。



～～ お願い ～～

この説明書から原理をよく理解され、基本的な使い方をマスターし、そのうえに実際の経験を積み重ねて下さい。

5. 樹種補正表を使用しないで 補正值を決める方法

- (1) 求めたい樹種のテスト材（特に水分ムラのないもの）、重量ハカリ、及び乾燥器を準備します。
- (2) まず、本器（ワカールスーパー）の⑥樹種補正ダイヤルを任意の数値に合わせておきます。この状態でテスト材を測定し、そのときの測定値（含水率値）とセットしたダイヤル値（樹種補正值）を控えておきます。
- (3) 次に同じテスト材の重さを計り、乾燥前重量（ W_1 ）として値を控えておきます。
- (4) 今度はテスト材を、温度 100 ～ 105 °C に設定された換気の良い乾燥器の中でその材の重さが減少しなくなるまで乾燥させます。
全乾状態になったら、テスト材の重さを計り、全乾重量（ W_0 ）とします。
- (5) これらの計った重量からテスト材の、乾燥前の含水率を計算します。

〔計算式〕

$$\frac{\text{乾燥前重量}(W_1) - \text{全乾重量}(W_0)}{\text{全乾重量}(W_0)} \times 100 = \text{含水率}$$

例えば、乾燥前重量(W_1)が140g、全乾重量(W_0)が100gであったとしますと、含水率は40%となります。

(6) 例えば、(2)の手順で測定し、本器の含水率が35%で、そのときの補正值が3.0であったとします。また(3)~(5)の手順で重量計算した含水率が40%であったとしますと補正誤差は5%あったことになります。

(7) もう一度、テスト材の箇所を本器で測定し、その含水率が36%であるとして、補正誤差が5%ですから、含水率の②メーター指示が41%になるように⑥樹種補正ダイヤルを調整し、そのときの値をその材の樹種補正值とします。

(8) (2)~(7)の手順を測定箇所をかえて数回繰り返します。

そして、その平均値を最終的なその材の樹種補正值とします。

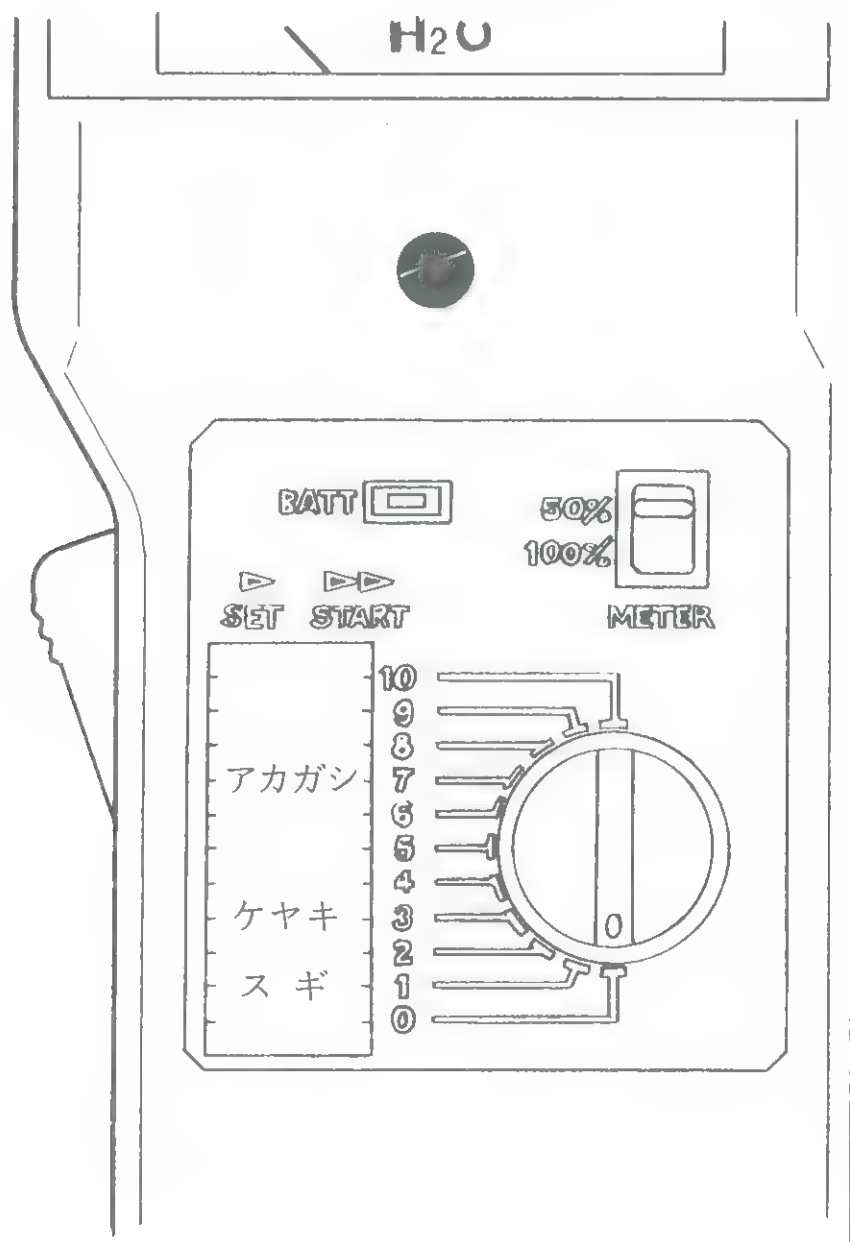
6. 付 属 品

①携帯用ソフトケース		1 個
②樹種補正表	国産材（クリーム色）	1 枚

	輸入材（ピンク色）	1枚
③	インデックスシール	3枚
④	乾電池 単3（SUM-3）	2個
⑤	取扱説明書	1部

〔インデックスシールの使い方〕

図のように、よく測定される樹種名をシールに記入して本器に貼りつけておくと便利です。



7. 特に注意していただきたいこと

- (1) 本器を落下させたり強い衝撃を与えたりしないで下さい。
- (2) 直射日光の当たる場所には、置かないでください。キャビが変形することがあります。
- (3) 次のような場所には保管しないで下さい。
 - ・ 温気の多い場所 ・ ホコリや油の多い場所
 - ・ 高温及び極端に低温の場所
- (4) 乾燥室の中に本機を放置しないで下さい。

8. 樹種補正值一覧表

(アイウエオ順、産地別)

- * 同じ樹種でも、産地または材の部位によって、ムラがありますので表の補正值を中心にいくらかの補正幅があります。
- * 補正值が表にない場合は、その材の比重に近い材の補正值を選ぶか、もしくは、樹種補正表を使用しないで補正值を決定する方法を参照して下さい。

国産材（針葉樹）

樹 種 名	樹種補正值	樹 種 名	樹種補正值
アカエゾ	2.0	サワラ	1.0
アカマツ	2.5	シラベ	1.5
アスナロ	1.5	スギ	1.0
イチイ	3.0	ツガ	2.5
イチョウ	3.0	トウヒ	2.0
イヌマキ	3.0	トガサワラ	2.0
ウラジロモミ	1.0	トドマツ	1.5
エゾマツ	1.5	ネズコ	1.0
カヤ	2.5	ヒノキ	1.5
カラマツ	2.5	ヒノキアスナロ、ヒバ	1.5
クロマツ	3.0	ヒメコマツ	1.5
コウヤマキ	1.5	ビャクシン	4.0
コメツガ	2.5	モミ	2.0

国 産 材 (広葉樹)

樹 種 名	樹種補正值	樹 種 名	樹種補正值
アカガシ	6.5	シオジ	3.0
アカシデ	5.0	シナ	2.0
アサダ	4.5	シラカシ	6.5
イス	6.5	シラカンバ	3.5
イタヤカエデ	4.0	タブ	4.5
イチイガシ	5.5	ツゲ	5.0
イヌエンジュ	2.5	トチ	2.5
イヌブナ	4.0	トネリコ	5.0
ウダイカンバ、マカンバ	4.5	ドロ	1.0
オオバボダイジュ	1.5	ニセアカシヤ	4.5
オオバヤナギ	1.5	バッコヤナギ	1.5
オニグルミ	2.5	ハリギリ	2.5
カキ	3.5	ハルニレ	3.5
カツラ	2.5	ブナ	3.5
キハダ	2.0	ホオ	2.0
キリ	0.5	ミズキ	4.0
クス	2.5	ミズナラ	4.0
クヌギ	6.5	ミズメ	4.5
クリ	3.0	ヤチダモ	4.0
ケヤキ	3.5	ヤマグワ	3.5
コジイ	2.5	ヤマザクラ	3.5
コナラ	5.5	ヤマトアオダモ	4.5
サワグルミ	1.0	ヤマナラシ	2.0
シイ	3.5	ヤマハン	2.5

北 米 材 (針葉樹)

樹 種 名	樹種補正值
アカスギ、レッドウッド	2.0
インセンスシーダー	1.5
エキナータマツ	3.0
カナダツガ、イースタンヘムロック	2.5
シュガーパイン	1.5
ストロースパイン	1.5
スラッシュマツ	4.0
ダイオウショウ	4.0
テーダパイン	3.0
ニオイヒバ	1.0
ベイスギ	1.0
ベイツガ、ウエスターンヘムロック	2.0
ベイトウヒ、ウエスタンホワイトスプルース	2.0
ベイトウヒ、ウエスタンブラックスプルース	2.0
ベイトウヒ、エンゲルマンズスプルース	1.5
ベイトウヒ、シトカスプルース	2.0
ベイヒ、ピーオーシーダー	2.0
ベイヒバ	2.5
ベイマツ、ダグラスファー	3.0
ベイモミ、カルフォルニアレッドファー	2.0
ベイモミ、グランドファー	1.5
ベイモミ、サブアルパインファー	1.0

樹 種 名	樹種補正值
ベイモミ、シルバーファー	2.5
ベイモミ、ノーブルファー	2.0
ベイモミ、バルサムファー	1.5
ベイモミ、ホワイトファー	2.0
ポンドローサパイン	2.0
モンチコラマツ	1.5
ロジポールポールパイン	2.0

北 米 材（広葉樹）

樹 種 名	樹種補正值
アスペン	1.5
アメリカシナノキ	1.5
アメリカニレ	3.0
イエローバーチ	4.5
コットンウッド、アメリカドロノキ	2.0
ソフトメイプル、ギンヨウカエデ	3.0
ソフトメイプル、レッドメイプル	3.5
ハードメイプル、サトウカエデ	4.5
ハードメイプル、ブラックメイプル	4.0
バターナット	2.0
ヒッコリー	5.5
ブラックウォールナット、ウォールナット	3.5

樹 種 名	樹種補正值
ペカン	5.0
ホワイトアッシュ、アメリカトネリコ	4.5
ホワイトオーク	5.0
レッドオーク	4.5

南 洋 材 (フタバガキ科)

樹 種 名	樹種補正值
アピトン、クルイン (<i>Depterocarpus grandiflorus</i>)	5.0
アピトン、クルイン (<i>Depterocarpus gracilis</i>)	5.5
アルモン、ライトレッドメランチ	3.0
イエローメランチ (<i>S. faguetiana</i>)	2.5
イエローメランチ (<i>S. resiana-nigra</i>)	3.5
イエローメランチ (<i>Spp.</i>)	3.0
カプール (<i>Dryobalanops aromatica</i>)	4.5
カプール (<i>Dryobalanops lanceolata</i>)	4.5
カプール (<i>Dryobalanops oblongifolia</i>)	5.0
ギアム	7.0
ギアム、コキクサイ	6.0
ギホー、レッドバラウ	6.0
サル	6.0
タンギール (レッドラワン)	3.0
ナリグ	6.5

樹 種 名	樹種補正值
バクチカン、ホワイトセラヤ	3.0
バラウ (S. maxwelliana)	7.5
バラウ (Shorea laevis)	7.0
パロサピス	4.0
ホワイトメランチ、(S. hypochra)	4.0
ホワイトメランチ、メラピ (S. bracteolata)	3.0
ホワイトメランチ、メラピ (Spp.)	3.0
ホワイトラワン	2.5
マヤピス (レッドラワン)	2.5
マンガシノロ (イエローラワン)	2.5
マンガチャプイ (H. toxworthyi)	4.5
マンガチャプイ、メラワン (Hopea acuminata)	5.0
メラワン (H. nervosa)	4.5
メラワン、コキ (H. odorata)	5.0
メルサワ	3.5
ヤカール、セランガンパツ	7.0
ラン	8.0
レサック (V. stapfiana)	5.5
レサック (Vatica cuspidata)	7.0
レサック、ナリグ、バチカ	7.0
レッドメランチ (S. negrosensis)	2.5
レッドメランチ (S. parvifolia)	2.5
レッドメランチ (S. leprosula)	2.5

樹 種 名	樹種補正值
レッドメランチ (S. teysmanniana)	3.5
レッドメランチ (shorea curtisii)	3.5
レッドメランチ (shorea spp.)	3.0

南 洋 材 (非フタバガキ科)

樹 種 名	樹種補正值
アガチス (Agathis spp.)	2.5
アガチス (Agathis alba)	2.0
アガチス、アルマンガ (A. philippinensis)	2.0
アサム、マンゴ	5.0
アジナ	4.0
アルトカルプス (Artocarpus lanceifolius)	4.0
アルトカルプス (Artocarpus spp.)	3.0
アローカリア、クリンキパイン	2.0
アローカリア、フープパイン	2.5
アンチアリス	1.5
アンベロイ	1.5
エンドスパーマム	1.5
カシヤマツ、ベンゲットマツ	3.5
カナリウム	3.0
カポック	0.5
カメレレ	4.0

樹 種 名	樹種補正值
カラントス	2.0
カランパヤン、ラブラ	2.0
カロフィラム (Calophyllum spp.)	4.5
キャンプノスパーマ	1.0
グバス	1.5
クリソフィラム	4.5
ゲロンガン	2.0
ケンパス	6.0
コクタン、エボニー (Diospyros philippensis)	7.5
コクタン、エボニー (Diospyros spp.)	6.0
ゴムノキ、パラゴムノキ	4.0
ジェルトン、(D. lowii)	1.0
ジェルトン、(Dyera costulata)	2.0
シタン	8.0
ジョンコン	2.0
シルバービーチ	3.5
ジレニア	5.0
セドレラ (Cedrela serrata)	2.5
セドレラ (Cedrela toona)	1.5
セプター (Sindora coriacea)	3.0
セプター (Sindora coriacea)	3.0
セプター (Sindora spp.)	4.5
セルチス	4.5

樹 種 名	樹種補正值
センゴンラウト	1.0
ターミリア (T. copelandii)	2.5
ターミリア (T. microcarpa)	3.5
ターミリア (Terminalia brassii)	2.0
ターミリア (Terminalia complanata)	2.0
ダオ	4.0
ダオ、ニューギニアウオールナット	3.0
タガヤサン	5.5
ダグリジウム	3.0
チーク	4.5
チャンパカ	2.5
テトラメレス、ソンボン	1.0
テレンタン	1.5
ドアバンガ	1.5
ドリアン	4.0
トリスタニア (Tristania app.)	8.0
トリスタニア (Tristania decorticata)	8.5
ナーラ、カリン	4.0
ニャトー	4.0
ニューギニアバスウッド	1.0
ネオナウクレア	5.5
バカウ、マングローブ (Bruguiera spp.)	6.5
バカウ、マングローブ (R. mucronata)	6.5

樹 種 名	樹種補正值
バカウ、マングローブ (<i>Rhizophora apiculata</i>)	6.5
パドーク、ナーラ、カリン (<i>Pterocarpus indicus</i>)	4.5
パドーク (<i>Pterocarpus mocrocarpus</i>)	6.0
バユール	3.5
ビチス、ニャトーバツ	8.0
ビヌアン、エリマ	1.5
ビリアン	7.0
ピンカドー	6.0
ビントングール (<i>C. obliquinervium</i>)	5.0
ビントングール (<i>Calophyllum inophyllum</i>)	4.0
プライ、アルストニア	2.0
プランチョネラ	3.0
ペリコプシス	5.5
ペルポック、ロフォペタルム	2.5
ポドカルプス	2.5
ホワイトシリス	1.0
マトヤ、タウン	4.5
マラス	6.5
ミリスチカ	2.0
メダン、リッエア	2.5
メルクシマツ、ミンドロマツ	4.5
メルバウ (<i>Intsia bijuga</i>)	5.5
メルバウ (<i>Intsia palembannia</i>)	5.0

樹 種 名	樹種補正值
メンガリス	5.5
メンクラン	5.0
メンペニン	6.0
モクマオウ	6.0
モラベ	4.5
ヤマネ、メリナ	2.5
ユーヅニア	5.5
ラーゲルストレーミア	4.0
ラミン	4.0
レッドビーチ	4.5
レンガス	5.5
ローズウッド	6.0

ソ 連 材

樹 種 名	樹種補正值
エゾマツ	2.0
オウシュウアカマツ	2.0
シベリアカラマツ	2.5
トドマツ	1.5
ベニマツ	2.5

中南米材

樹 種 名	樹種補正值
アルバルコ (Cariniana brasiliensis)	3.5
アルバルコ (Cariniana pyriformis)	2.5
アレルセ	2.0
イペ、ラパチョ	8.5
カチボ	2.5
カリビアマツ	5.0
グリーンハート	7.5
ココボロ	7.5
ゴンサロアルベス	8.0
セドロ	1.5
バイローラ	1.5
バナック	3.0
バルサ	0.0
ブラジリアンローズウッド	7.5
プリマベラ	2.0
ホンジュラスローズウッド	7.5
マホガニー (Swietenia macrophylla)	2.5
マホガニー (Swietenia mohogoni)	4.0
リグナムバイタ	9.0

アフリカ材

樹 種 名	樹種補正值
アゾベ、エッキ	8.0
アフアラ、リンバ	3.0
アフリカンパドーク	5.0
アフリカンマホガニー	2.5
アフロルモシア	4.5
アボジラ	3.0
イジグボ	3.0
イロコ	4.5
オクメ	2.0
オバンコール	5.0
オベチェ	1.5
オペペ	5.0
サペリ	4.0
シポ	3.5
ゼブラ	6.0
チアマ	3.0
チトラ	4.0
パラナマツ	3.5
ブビンガ	7.0
ベンゲ	7.0
マコレ	4.0
マンソニア	4.0

樹 種 名	樹種補正值
ロボア	2.5
ロンギ	3.0

その他の材

樹 種 名	樹種補正值
タイヒ	2.0
ベニヒ	2.0
ユーカリ (Eucalyptus obliqua)	4.5
ユーカリ (Eucalyptus marginata)	5.5
ユーカリ (Eucalyptus gummifera)	6.0
ユーカリ (Eucalyptus globulus)	6.0
ユーカリ (Eucalyptus diversicolor)	6.5